

別冊資料

平成 23 年度 補助事業プレゼンテーション関連資料

プレゼンテーション 1

埼玉県産業技術総合センター

副センター長 鈴木康之

補助事業名  
～公設工業試験研究所等の設備拡充補助事業～

プレゼンテーション 2

一般財団法人 エンジニアリング協会

常務理事 宮川秀眞

地下開発利用研究センター所長・研究理事 奥村忠彦

補助事業名  
～持続的成長に資するエンジニアリングの先導的研究推進と競争力強化等補助事業～

## プレゼンテーション1

補助事業名

～公設工業試験研究所等の設備拡充補助事業～

埼玉県産業技術総合センター

副センター長 鈴木康之

## 平成23年度補助事業 自己評価書

番号	23-140
項番	1 / 3

補助事業者名	埼玉県		
補助事業名	公設工業試験研究所等の設備拡充補助事業	事業項目名	顕微赤外分光分析装置

## 1. 社会的課題と補助事業の関係整理

社会的課題 (最終目的) 補助事業で解決・改善を目指す	状況	加速度的にグローバル化が進み、日本の強みであった“ものづくり”システムも、大きな変化の渦中にある。東日本大震災を契機とした電力問題により、成長企業等の海外流出が更に急速に進み、国内製造業の空洞化も加速している。日本を支える新たな“ものづくり”の基盤強化が、喫緊の課題となっている。
	目指す姿	雇用を支え、地域経済の担い手であるとともに、新しい産業を生み出し、技術革新の担い手として期待される中小企業の集積を維持・強化する。 首都圏に位置する埼玉県の特性を活かして、変化の時代に柔軟に対応し、産業の高度化を推進していく、「得意」「特異」な複合技術を持った競争力ある中小企業の集積を促し、新たな“ものづくり”日本の一翼を担う。



補助事業	目的 (中間目的)	技術革新により高度化される工業製品等の評価に対応するための設備更新と、新しい技術要素を注入し、差別化された新商品開発に対応するための新規設備の導入により、意欲に富んだ中小企業等が製品開発や新規事業創出などにチャレンジできる「地域インフラ」を整備。地域産業がイノベーションできる環境づくりを目指す。
	受益者	直接的には、製造業を中心とした中小企業等の事業者。 広義には、地域住民。
	実施内容	6月 機器整備委員会作業部会において機器の仕様検討 10月 入札の実施。ホームページ等による広報開始。 12月 納品及び検収後、運用開始 ・ 依頼試験(中小企業等の品質管理部門等の一部を代替、補完。) ・ 受託研究・共同研究(中小企業等の製品開発部門等の一部を代替、補完)
	結果・成果	<ul style="list-style-type: none"> <li>これまでできなかった100<math>\mu</math>m以下の微小異物の分析やイメージング測定も可能となった。</li> <li>豊富なデータベースを自動検索できるようになり、解析作業の効率が格段に改善した。</li> <li>H24年1月～3月の利用件数 135件(前年同期74件)。</li> <li>平成23年度の技術支援件数は全体で26,750件(H22年度24,803件)と、過去最高となった。</li> </ul>

## 2. 補助事業の実施状況、結果等を振り返り、補助事業全体を総合的に評価

事業全体の総括的感想	変化の時代、中小企業等の技術的課題も、多様化、高度化している。求められる支援も幅・深さともに拡大し、単体の公設試験研究所の能力を越えて来ている。このため、首都圏や上信越などの公設試験研究所とのネットワークを強化し、設備や人材の相互活用を推進している。設備拡充の検討に当たっては、近隣機関の所有設備を勘案しながら、企業のニーズに対応するように努め、効率化を図っている。
今回の事業で、優れていると評価できる点	現下の厳しい財政状況の中で、JKAの補助制度により、ニーズが高い複数分野の機器を更新又は増設することができた。 また、例えば群馬県に当該補助事業で導入された「LED等照明器具関連測定装置」は、埼玉県の北部地域の企業も有効に活用できるため、広域的な効果が見込まれる事業である。
今回の事業の課題、改善すべきと思われる点	今回は顕在化されたニーズに対応して機器の更新・増設を行ったが、先行的なニーズを捉えた機器整備も重要であり、今後の課題である。 また、補助額について、一律に1事業所あたり総額で5000万円の上限が定められている。一定のルールは必要であると考えますが、要求段階での枠は緩和し、個別の状況に対応した補助申請が可能となることが望まれる。
事業実施で得ることができた教訓(知識・知見)、その他アピールしたい点	“ものづくり”日本の基盤は、中小企業が担っている。変化の時代、新規の製品開発等に必要とされる検査機器や設備も高度なものとなってきている。厳しい国際競争の中、各企業の努力が求められるが、同時に、技術支援を担う、地域インフラとしての公設試験研究所の役割も拡大している。 地方公共団体として果たすべき責務はあるが、同時に公益的資金による補助を得て設備の拡充が図られることは、社会還元として有意義であり、継続的な支援が期待される。

# 平成23年度補助事業 自己評価書

番号	23-140
項番	2 / 3

補助事業者名	埼玉県		
補助事業名	公設工業試験研究所等の設備拡充補助事業	事業項目名	電磁波試験測定装置

## 1. 社会的課題と補助事業の関係整理

社会的課題 (最終目的) 補助事業で解決・改善を目指す	状況	加速度的にグローバル化が進み、日本の強みであった“ものづくり”システムも、大きな変化の渦中にある。東日本大震災を契機とした電力問題により、成長企業等の海外流出が更に急速に進み、国内製造業の空洞化も加速している。日本を支える新たな“ものづくり”の基盤強化が、喫緊の課題となっている。
	目指す姿	雇用を支え、地域経済の担い手であるとともに、新しい産業を生み出し、技術革新の担い手として期待される中小企業の集積を維持・強化する。 首都圏に位置する埼玉県の特性を活かして、変化の時代に柔軟に対応し、産業の高度化を推進していく、「得意」「特異」な複合技術を持った競争力ある中小企業の集積を促し、新たな“ものづくり”日本の一翼を担う。



補助事業	目的 (中間目的)	技術革新により高度化される工業製品等の評価に対応するための設備更新と、新しい技術要素を注入し、差別化された新商品開発に対応するための新規設備の導入により、意欲に富んだ中小企業等が製品開発や新規事業創出などにチャレンジできる「地域インフラ」を整備。地域産業がイノベーションできる環境づくりを目指す。
	受益者	直接的には、製造業を中心とした中小企業等の事業者。 広義には、地域住民。
	実施内容	6月 機器整備委員会作業部会において機器の仕様検討 9月 入札の実施。ホームページ等による広報開始。 12月 納品及び検収後、運用開始 ・ 機器開放(中小企業等が単独で保有しにくい検査・試験設備などを整備し、公共財的に開放、活用を促進する。) ・ 受託研究・共同研究(中小企業等の製品開発部門等の一部を代替、補完)
	結果・成果	・ 装置を増設したことにより、これまで約6週間に及んでいた機器校正作業中の業務休止期間を約2週間に短縮することができた。 ・ H24年1月～3月の利用件数・利用時間 156件・522時間(前年同期73件・281時間)。 ・ 平成23年度の技術支援件数は全体で26,750件(H22年度24,803件)と、過去最高となった。

## 2. 補助事業の実施状況、結果等を振り返り、補助事業全体を総合的に評価

事業全体の総括的感想	変化の時代、中小企業等の技術的課題も、多様化、高度化している。求められる支援も幅・深さともに拡大し、単体の公設試験研究所の能力を越えて来ている。このため、首都圏や上信越などの公設試験研究所とのネットワークを強化し、設備や人材の相互活用を推進している。設備拡充の検討に当たっては、近隣機関の所有設備を勘案しながら、企業のニーズに対応するように努め、効率化を図っている。
今回の事業で、優れていると評価できる点	現下の厳しい財政状況の中で、JKAの補助制度により、ニーズが高い複数分野の機器を更新又は増設することができた。 また、例えば群馬県に当該補助事業で導入された「LED等照明器具関連測定装置」は、埼玉県の北部地域の企業も有効に活用できるため、広域的な効果が見込まれる事業である。
今回の事業の課題、改善すべきと思われる点	今回は顕在化されたニーズに対応して機器の更新・増設を行ったが、先行的なニーズを捉えた機器整備も重要であり、今後の課題である。 また、補助額について、一律に1事業所あたり総額で5000万円の上限が定められている。一定のルールは必要であると考えますが、要求段階での枠は緩和し、個別の状況に対応した補助申請が可能となること望まれる。
事業実施で得ることができた教訓(知識・知見)、その他アピールしたい点	“ものづくり”日本の基盤は、中小企業が担っている。変化の時代、新規の製品開発等に必要とされる検査機器や設備も高度なものとなってきている。厳しい国際競争の中、各企業の努力が求められるが、同時に、技術支援を担う、地域インフラとしての公設試験研究所の役割も拡大している。 地方公共団体として果たすべき責務はあるが、同時に公益的資金による補助を得て設備の拡充が図られることは、社会還元として有意義であり、継続的な支援が期待される。

## 平成23年度補助事業 自己評価書

番号	23-140
項番	3 / 3

補助事業者名	埼玉県		
補助事業名	公設工業試験研究所等の設備拡充補助事業	事業項目名	恒温恒湿槽

## 1. 社会的課題と補助事業の関係整理

社会的課題 (最終目的) 補助事業で解決・改善を目指す	状況	加速度的にグローバル化が進み、日本の強みであった“ものづくり”システムも、大きな変化の渦中にある。東日本大震災を契機とした電力問題により、成長企業等の海外流出が更に急速に進み、国内製造業の空洞化も加速している。日本を支える新たな“ものづくり”の基盤強化が、喫緊の課題となっている。
	目指す姿	雇用を支え、地域経済の担い手であるとともに、新しい産業を生み出し、技術革新の担い手として期待される中小企業の集積を維持・強化する。 首都圏に位置する埼玉県の特性を活かして、変化の時代に柔軟に対応し、産業の高度化を推進していく、「得意」「特異」な複合技術を持った競争力ある中小企業の集積を促し、新たな“ものづくり”日本の一翼を担う。



補助事業	目的 (中間目的)	技術革新により高度化される工業製品等の評価に対応するための設備更新と、新しい技術要素を注入し、差別化された新商品開発に対応するための新規設備の導入により、意欲に富んだ中小企業等が製品開発や新規事業創出などにチャレンジできる「地域インフラ」を整備。地域産業がイノベーションできる環境づくりを目指す。
	受益者	直接的には、製造業を中心とした中小企業等の事業者。 広義には、地域住民。
	実施内容	6月 機器整備委員会作業部会において機器の仕様検討 8月 入札の実施。ホームページ等による広報開始。 11月 納品及び検収後、運用開始 ・ 機器開放(中小企業等が単独で保有しにくい検査・試験設備などを整備し、公共財的に開放、活用を促進する。) ・ 受託研究・共同研究(中小企業等の製品開発部門等の一部を代替、補完)
	結果・成果	・ 装置を増設したことにより、複数企業の試験を同時に行えるようになり、現有機器の稼働率も向上した。 ・ H24年1月～3月の利用件数・利用時間 16件・633時間(前年同期6件・481時間)。 ・ 平成23年度の技術支援件数は全体で26,750件(H22年度24,803件)と、過去最高となった。

## 2. 補助事業の実施状況、結果等を振り返り、補助事業全体を総合的に評価

事業全体の総括的感想	変化の時代、中小企業等の技術的課題も、多様化、高度化している。求められる支援も幅・深さともに拡大し、単体の公設試験研究所の能力を越えて来ている。このため、首都圏や上信越などの公設試験研究所とのネットワークを強化し、設備や人材の相互活用を推進している。設備拡充の検討に当たっては、近隣機関の所有設備を勘案しながら、企業のニーズに対応するように努め、効率化を図っている。
今回の事業で、優れていると評価できる点	現下の厳しい財政状況の中で、JKAの補助制度により、ニーズが高い複数分野の機器を更新又は増設することができた。 また、例えば群馬県に当該補助事業で導入された「LED等照明器具関連測定装置」は、埼玉県の北部地域の企業も有効に活用できるため、広域的な効果が見込まれる事業である。
今回の事業の課題、改善すべきと思われる点	今回は顕在化されたニーズに対応して機器の更新・増設を行ったが、先行的なニーズを捉えた機器整備も重要であり、今後の課題である。 また、補助額について、一律に1事業所あたり総額で5000万円の上限が定められている。一定のルールは必要であると考えるが、要求段階での枠は緩和し、個別の状況に対応した補助申請が可能となることが望まれる。
事業実施で得ることができた教訓(知識・知見)、その他アピールしたい点	“ものづくり”日本の基盤は、中小企業が担っている。変化の時代、新規の製品開発等に必要とされる検査機器や設備も高度なものとなってきている。厳しい国際競争の中、各企業の努力が求められるが、同時に、技術支援を担う、地域インフラとしての公設試験研究所の役割も拡大している。 地方公共団体として果たすべき責務はあるが、同時に公益的資金による補助を得て設備の拡充が図られることは、社会還元として有意義であり、継続的な支援が期待される。

# 埼玉県産業技術総合センター

平成 24 年 7 月 19 日

## 1.目的及び歴史

### ・目的

地域の活力を維持し、着実な成長を遂げていくため、技術分野を中心に、本県の強みを生かした産業の振興に積極的に取り組み、産業の競争力をさらに高めていくことを目的としている。

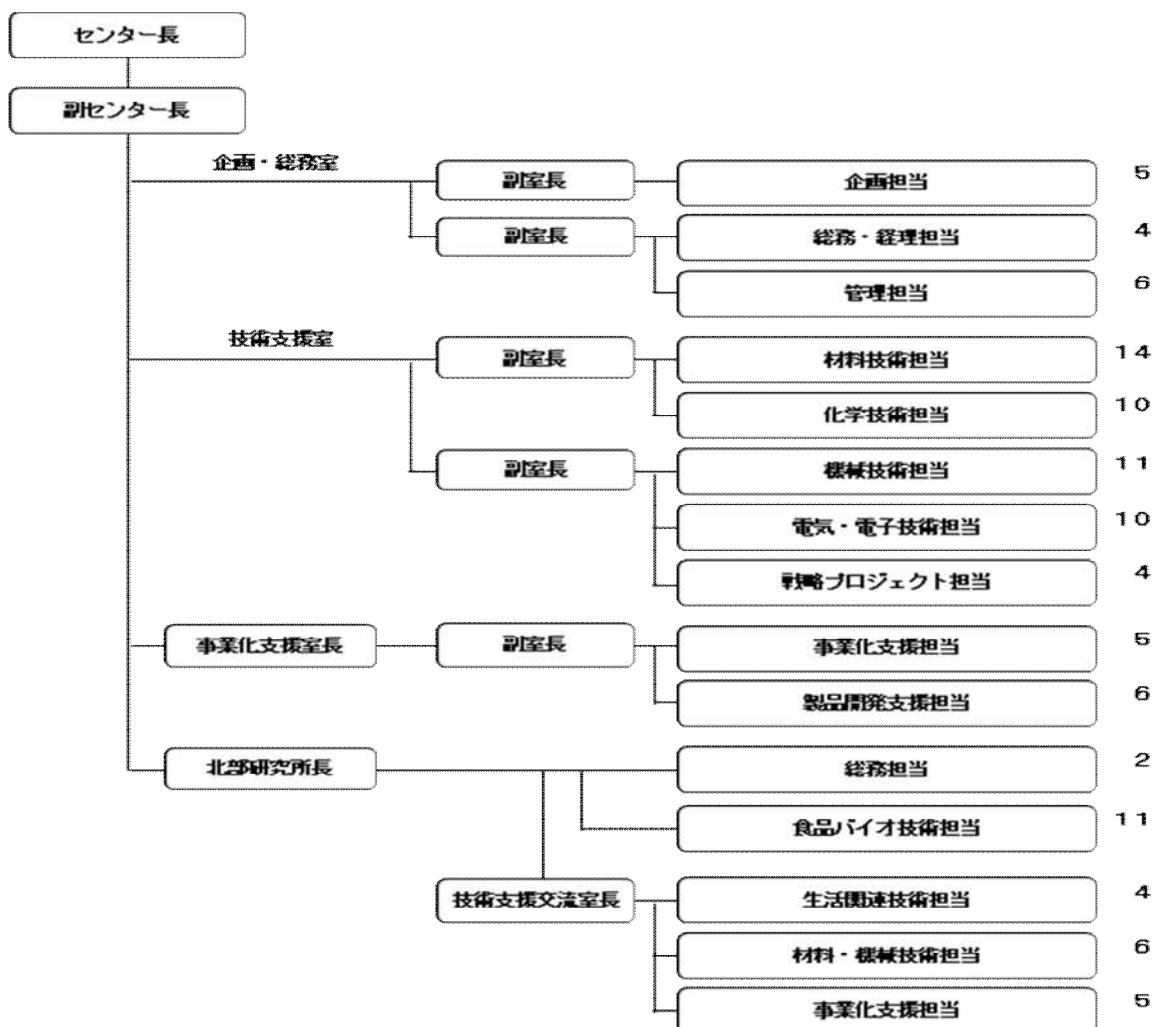
### ・歴史

平成 10 年に県内 5 研究機関 7 施設を再編・統合し、埼玉県工業技術センターを設立。本所（川口市）、南部研究所（浦和市）、北部研究所（熊谷市）の 3 箇所体制とした。

平成 15 年 4 月 1 日、本所と南部研究所を統合し、産業技術総合センターを発足。本所（川口市上青木 3-12-18）、北部研究所（熊谷市末広 2-133）の 2 箇所体制とする。

## 2.組織、事業概要等

( 1 ) 組織 職員数：現員 113 名（事務職 18 名、技術職 95 名）非常勤職員 1 名（H24.4.1 現在）



(2) 事業概要

技術支援（技術相談、技術アドバイザー、依頼試験、機器開放、人材育成）

企業等の多様な技術的課題や事業化に対して、無料で相談を受けている。また、技術士会等と連携した無料相談会や、技術アドバイザーの派遣等を実施している。

依頼試験では企業の検査部門、品質管理部門の機能を一部代替・補完し、企業等の技術的課題解決の支援を行っている。

機器開放では、単独の企業では所有しにくい検査機器や設備等を公共財的に開放している。また、機器の使用については事前に必要な研修を行い、人材の育成も同時に行っている。

研究開発支援（共同研究、受託研究、技術移転）

企業や大学と共同で研究開発を行い、製品化や新技術の開発を目指す産業支援研究や、企業の研究開発部門の一部を代替・補完する受託研究を行い、成果を技術移転している。

情報・交流（起業支援、情報提供、交流支援）

貸し研究室（22室）の運営や、メールマガジン・HPなどによる情報提供、技術セミナーや各種研究会の開催などにより、多様な技術分野の支援を行っている。

(3) 事業目標と実績

年度目標に基づき支援業務を実施した。平成23年度は、社会的ニーズに即応して新たに放射線量検査を開始し、件数は前年比7.8%増の26,750件と過去最高であった。

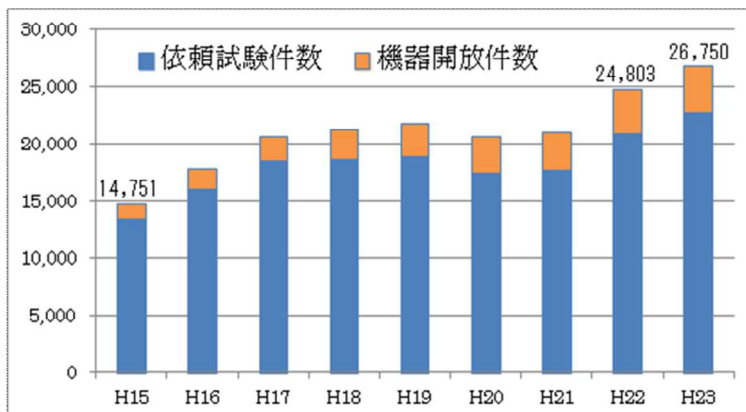
< 依頼試験・機器開放の件数 >

平成23年度の目標：

依頼試験	23,000件
機器開放	4,200件
計	27,200件

実績：

依頼試験	22,640件
機器開放	4,110件
計	26,750件



年度別 依頼試験・機器開放の件数推移

(4) 設備導入計画

技術革新により高度化される工業製品等の評価に対応するための設備更新と、新しい技術要素を注入し、差別化された新商品開発に対応するための新規設備の導入により、意欲に富んだ中小企業等がチャレンジできる「地域インフラ」の整備を目的としている。

センター内に「機器整備検討委員会」を設置し、試験研究機器の更新や新規導入などについて計画的・効率的に進めている。なお、計画は近隣機関の所有設備を勘案して策定するとともに、毎年見直し、ローリングをかけている。

高額機器の導入にあたっては、一部(財)JKAの補助事業を受けている。

(5) 運営委員会

センターの事業・研究業務の効果的な運営を図るため、外部有識者からなる「埼玉県産業技術総合センター運営委員会」を開催し、業務内容等について助言いただいている。

以上



## 埼玉県（埼玉県産業技術総合センター）



本所（川口市）



北部研究所（熊谷市）



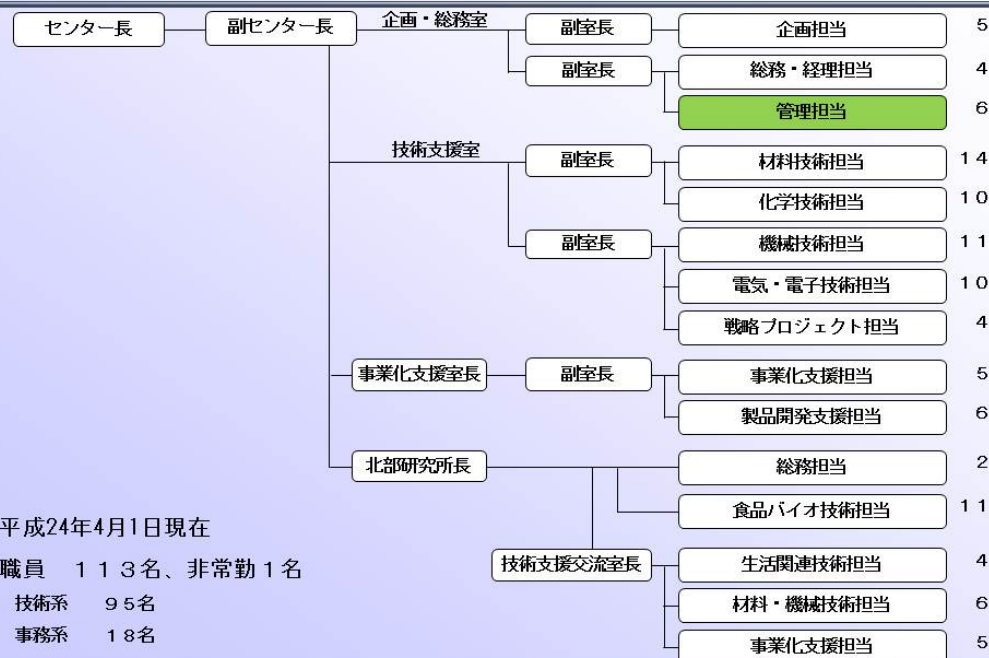
埼玉県のマスコット  
コバトン

平成24年7月19日  
埼玉県産業技術総合センター  
副センター長兼室長 鈴木 康之

埼玉県産業技術総合センター

中小企業の技術開発を応援！

## 組 織



埼玉県産業技術総合センター

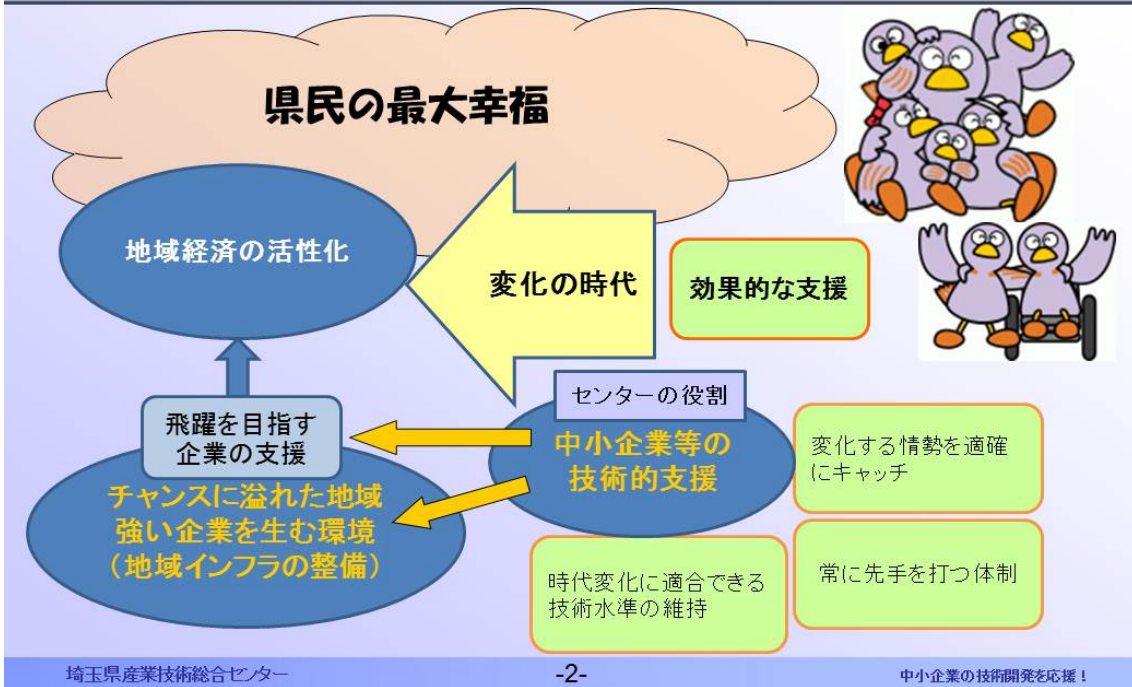
-1-

中小企業の技術開発を応援！



## 1 埼玉県産業技術総合センターの目指す方向

SAITEC



## 2 今、地域経済の活性化で期待される企業

SAITEC



### 3 SAITECの主な役割

### 相談機能+2つの大柱



**技術相談(無料)**

+

**1** 検査機器・設備の  
・共用(公共財的)使用  
**開放機器 ・ 支援スタッフ**

**機器開放**

**2** 企業の  
・検査部門の一部  
・研究開発部門の一部  
を代替・補完  
**研究設備 ・ 研究スタッフ**

**技術支援**

埼玉県産業技術総合センター

-4-

中小企業の技術開発を応援!

### SAITECの利用例 -依頼試験-



新製品の品質確認  
製品不具合の原因究明  
公的機関の成績書取得 など

公的機関の  
成績書取得

製品の強度  
確認

精密測定

成分分析

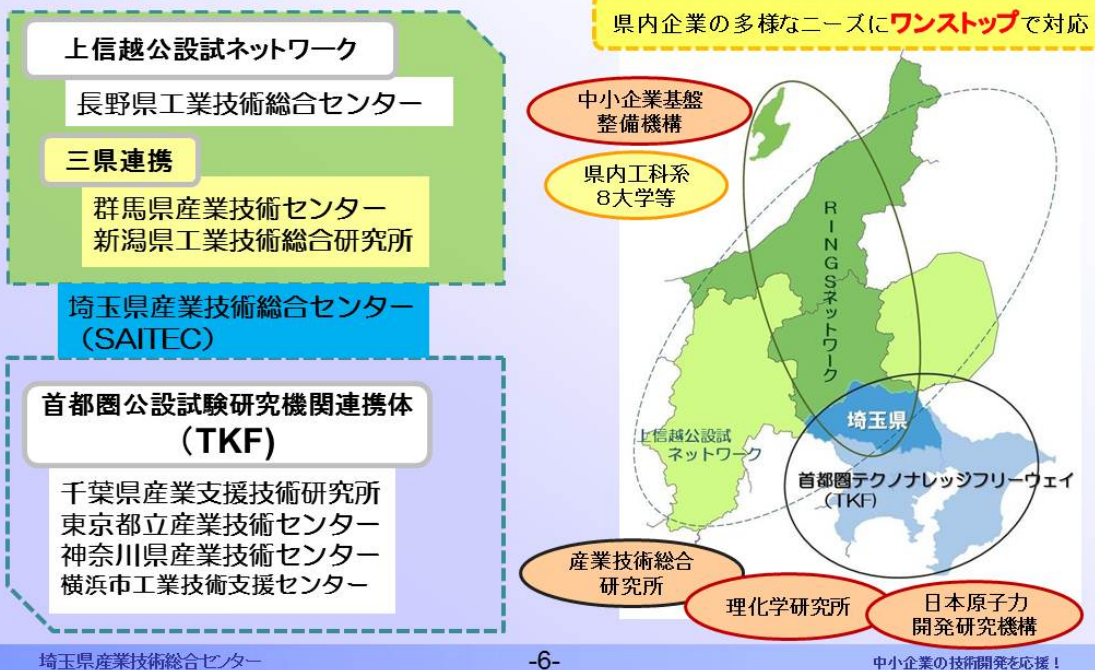
など

埼玉県産業技術総合センター

-5-

中小企業の技術開発を応援!

## 4 SAITEC技術支援ネットワーク



## 5 依頼試験件数の推移



埼玉県産業技術総合センター

-7-

中小企業の技術開発を応援!

## 6 開放機器利用時間の推移



埼玉県産業技術総合センター

-8-

中小企業の技術開発を応援!

### 7-1 JKA補助事業による導入備品一覧(H14年度以降)



年度	導入機器	年度	導入機器
H14	イオンプレーティング	H21	画像測定機
H17	水銀測定装置	H22	三次元測定機
H18	炭素硫黄分析装置		表面粗さ・輪郭形状測定機
H19	原子吸光光度計		画像測定機
H20	ICP発光分光分析装置	H23	複合サイクル試験機
	波長分散型蛍光X線分析装置		顕微赤外分光分析装置
H21	冷熱衝撃試験器	H23	電磁波試験測定装置
	三次元造形装置		恒温恒湿槽
	万能材料試験器		

埼玉県産業技術総合センター

-9-

中小企業の技術開発を応援!

## 7-2 JKA補助事業導入備品の平成23年度利用実績 SAITEC

導入年度	機器名	依頼試験件数	機器開放		導入年度	機器名	依頼試験件数	機器開放	
			件数	利用時間				件数	利用時間
H14	イオン プレーティング	主に研究利用			H21	画像測定機	404	58	141
H17	水銀測定装置	12	-	-	H22	三次元測定機	233	3	22
H18	炭素硫黄分析装置	400	31	68		表面粗さ・輪郭形状 測定機	65	4	15
H19	原子吸光光度計	92	-	-		画像測定機	135	10	32
H20	ICP発光分光分析 装置	2,254	-	-	H23 ※	複合サイクル 試験機	49	5	1,339
	波長分散型蛍光X 線分析装置	54	113	431		顕微赤外分光 分析装置	135	-	-
H21	万能材料試験機	171	48	120	電磁波試験測定 装置	0	156	522	
	冷熱衝撃試験機	-	27	1,698	恒温恒湿槽	-	16	633	
	三次元造形装置	-	89	1,018	※H23年度導入備品はH24年1月～3月の期間の 実績				

埼玉県産業技術総合センター

-10-

中小企業の技術開発を応援!

## JKA補助事業による導入備品(H23年度)① SAITEC

### 顕微赤外分光分析装置



有機物の定性分析を行う装置です。

従来機に比べて検出感度が高くなったため、これまでできなかった100μm以下の微小異物の分析やイメージング測定も可能となりました。

また、これまで、分析結果の解析作業は、印刷物で保有していた約1万件のデータベースと比較して推定していましたが、導入した機器は約5万件のデータベースを装置が記憶しているため、早くて正確な解析が可能となりました。

埼玉県産業技術総合センター

-11-

中小企業の技術開発を応援!

## JK A補助事業による導入備品(H23年度)②

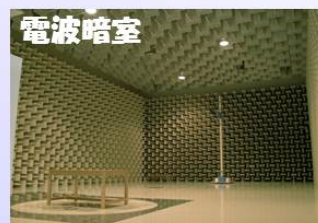
SAITEC

### 電磁波試験測定装置



電波暗室で使用するEMC試験装置です。放射エミッション測定、伝導エミッション測定などを行います。

本装置を増設したことにより、これまで約6週間に及んでいた機器校正作業中の業務休止期間を約2週間に短縮することができ、お客様の利便性向上に大きく貢献することができました。



埼玉県産業技術総合センター

-12-

中小企業の技術開発を応援!

[平成24年度第2回機械振興補助事業審査・評価委員会 プレゼンテーション資料]

## JK A補助事業による導入備品(H23年度)③

SAITEC

### 恒温恒湿槽



槽内の温度と湿度を任意に設定し、工業製品等の温度、湿度による品質評価試験を行います。

お客様からのご利用要望が多い上に、100時間超におよぶ連続長期試験を行うことも多くあり、件数の割には稼働率が高い機器です。できるだけ多くのお客様のご要望にお応えするため、増設をいたしました。

この装置の導入により、現有機器の稼働率も向上し、全体としてより多くのお客様にご利用いただけるようになりました。

埼玉県産業技術総合センター

-13-

中小企業の技術開発を応援!

## 8 平成23年度JKA補助事業の効果



直近6か月の比較

件数の増加: **272件(65%増)**  
 延べ利用企業数の増加: **262社(59%増)**

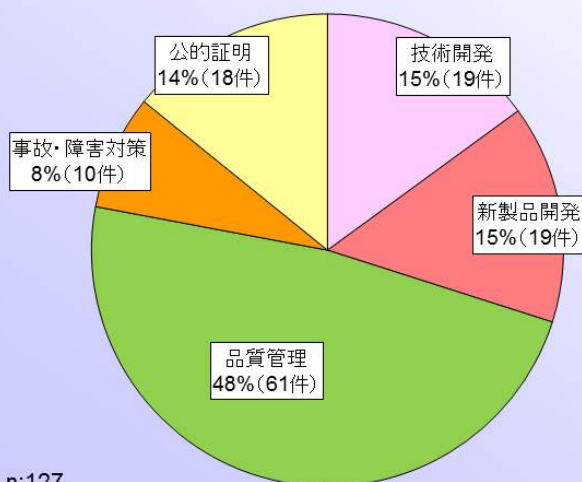
機器名称	購入金額		H23年	H24年	増減	増加率 (%)
	補助額		1月~6月	1月~6月		
顕微赤外 分光分析装置	7,298千円	利用件数	158	298	140	88.6
	4,865千円	利用企業数	74	136	62	83.8
電磁波試験 測定装置	7,329千円	利用件数	237	363	126	53.2
	4,886千円	利用時間	849	1,195	346	40.8
		利用企業数	314	494	180	57.3
恒温恒湿槽	2,079千円	利用件数	23	29	6	26.1
	1,386千円	利用時間	1,135	1,656	521	45.9
		利用企業数※	54	74	20	37.0

※: 恒温恒湿槽3台の利用企業数合算値

## 9 ご利用者アンケート結果(無記名)

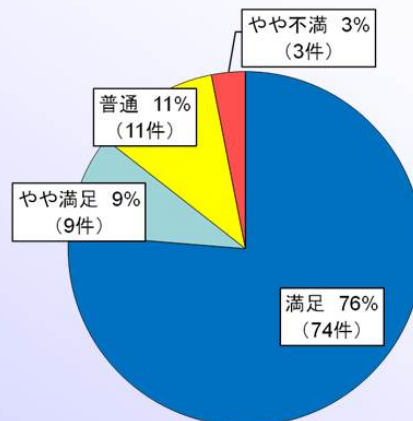


依頼試験 利用目的



n:127  
平成23年6月~8月調査

依頼試験 内容について



n:121  
平成23年6月~8月調査

ご清聴いただきまして  
ありがとうございました。





## プレゼンテーション2

補助事業名

～持続的成長に資するエンジニアリングの

先導的研究推進と競争力強化等補助事業～

一般財団法人 エンジニアリング協会

常務理事 宮川秀眞

地下開発利用研究センター所長・研究理事 奥村忠彦

## 平成23年度補助事業 自己評価書

番号	23-62
項番	6/7

補助事業者名	(一財)エンジニアリング協会		
補助事業名	平成23年度 持続的成長に資するエンジニアリングの先導的研究推進と競争力強化等補助事業	事業項目名	⑥ミュー粒子を応用した地盤危険性探査技術の実用化に関する調査研究

## 1. 社会的課題と補助事業の関係整理

社会的課題(最終目的)	状況	インフラの老朽化に起因する地盤の空洞や、坑道跡や防空壕など過去に掘削された地下空洞が原因で地表に陥没を生じる被害が起きている。従来の空洞探査技術では、十分な探査能力(主に分解能と探査深度)を発揮できず、被害を未然に防止できないことが多いのが現状である。
補助事業で解決・改善を目指す	目指す姿	本探査システムによる空洞探査や健全性モニタリングが普及すれば、従来の探査技術では調査・把握できなかった地盤の空洞や密度分布の変化を明らかにすることができる。これにより地盤陥没等の災害を未然に防止することができ、国民の安全・安心社会の構築に大きく貢献できる。



補助事業	目的(中間目的)	従来の空洞探査技術は、探査深度や分解能の点で不十分な領域があり、また、都市部ではノイズの影響を受け適用範囲が限定されていた。本事業は、透過力が高く、都市部のノイズに影響を受けず、また、高い分解能が期待できる宇宙線ミュー粒子を利用した空洞探査システムの開発を目的とする。
	受益者	本探査システムの受益者は直接的には社会インフラを維持・管理する事業者や物理探査業者である。また、事業者等が空洞を発見し、危険な空洞を修復することによって、国民の安全・安心に貢献するものであることから、間接的には受益者は国民と言える。
	実施内容	平成20～22年の3カ年は、財団法人機械システム振興協会の委託事業として、宇宙から地表面に自然に降り注ぐミュー粒子を利用した地中空洞探査技術、地盤可視化技術(ジオトモグラフィ)の調査・研究を実施してきた。3年間の調査研究で、上下2個の検出器を同時に透過するミュー粒子をカウントする計測機器を新規に開発し、仕様の異なる4機の計測機器を試作し、それらの計測機器を用いた地中空洞計測技術、計測データに基づく三次元ジオトモグラフィ解析による地盤の可視化(密度分布図)技術を開発してきた。平成23年度は、残された課題である地下環境への対応(防滴・防塵、安定した電源の確保など)を図るための新たな計測機器の開発と実用化システムの構築に向けた活動を行うものである。
	結果・成果	①防滴仕様で改良したマルチ計測器の工場試験結果、および、高湿潤環境下での計測実験においてデータの安定性について確認した。②取得データの時間変動について、気温等をパラメータとする重回帰分析による補正方法の知見が得られた。また、調査目的、対象毎に測定方法や現有技術での課題を整理し、計測機器の小型化や自動計測、長期の電源確保に関する成果を取りまとめたことから、実用化システムとして前進したと評価できる。③成果報告書を配布し、普及に努めた。本研究分野に関連する土木学会、物理探査学会等の学協会に論文投稿して成果を示すとともに、メディアにも公開して積極的に広報した。

## 2. 補助事業の実施状況、結果等を振り返り、補助事業全体を総合的に評価

事業全体の総括的感想	①マルチ計測器を防滴仕様で改良したことにより、地下の高湿潤環境下での計測が可能となったので不利な環境下での計測が可能となった。②計測実験で取得したデータを三次元トモグラフィ解析し、データ量が解析結果に与える影響について明らかにした。③長期定点計測によりミュー粒子の時間変動に関して補正する知見を得たことは、特筆すべきことで精度の向上は実用化に一步近づいたものと期待できる。 さらに、調査目的、対象毎に測定方法や現有技術での課題を整理し、実用化に目途がついたので、目的・目標をほぼ達成したと判断している。
今回の事業で、優れていると評価できる点	①計測機器の防滴改良することによって、高湿潤環境下での計測に適用できることを示した。これにより、地下の様々な厳しい環境(特に、高湿潤状態)でも安定してデータを取得することが可能となり、汎用性が拡大した。 ②ミュー粒子の気温や磁場による時間変動に関して、重回帰分析による補正について知見を得ることができた。これにより、地盤密度等の長期モニタリングにおいて問題となるミュー粒子カウント率の時間変動を補正する手法を開発したことで、測定精度の向上が期待できる。
今回の事業の課題、改善すべきと思われる点	本探査技術の社会的ニーズを考慮すると、計測機器をこれまでの試作器より小型化、検出器の多チャンネル化を進める必要がある。さらに、計測の自動化を図るための装置の開発も必要である。 計測機器を設置する場所は狭小な空間であり、より小型の計測機器が望まれている。一方、計測機器の検出器を小さくすると計測に要する時間が長くなる。そこで、多チャンネルの検出器を有する計測機器の開発が必要となる。また、現在の試作器では、計測位置や角度を変える場合、人力で作業を行っており、測定作業員を常駐させる必要があるため、計測コストが高くなる要因となっている。
事業実施で得ることができた教訓(知識・知見)、その他アピールしたい点	土木学会や物理探査学会での論文発表した後、国内外の研究者や技術者からの問合せが多数あり、社会的にも注目されつつあることを実感している。実際に下水道の維持・管理会社や原子力関連団体、鉄道関係の研究所等から問合せがあり、学会活動に参加するなど社会的な広報活動に対して効果があったと思われる。当初想定していた受益者(社会インフラを維持・管理する事業者や物理探査業者)へ本探査技術が浸透しつつあると評価している。広報活動の一環で電気事業者向けの説明会を開催したが、参加者は、興味深く説明を聞き及んで、この技術に対して有益な意見交換をすることができたことは、無形ながら特筆すべき大きな成果であった。

# JKA補助事業による ENAAの主な成果について

平成24年7月19日  
一般財団法人エンジニアリング協会  
(略称：ENAA)

エンジニアリング協会は「エンジニアリング」を  
合言葉に多業種の企業を賛助会員に持つ法人です。

賛助会員：約140社 (H24年7月現在)

専業大手

鉄鋼系

重電系

専業中堅

造船・重機系

総合建設

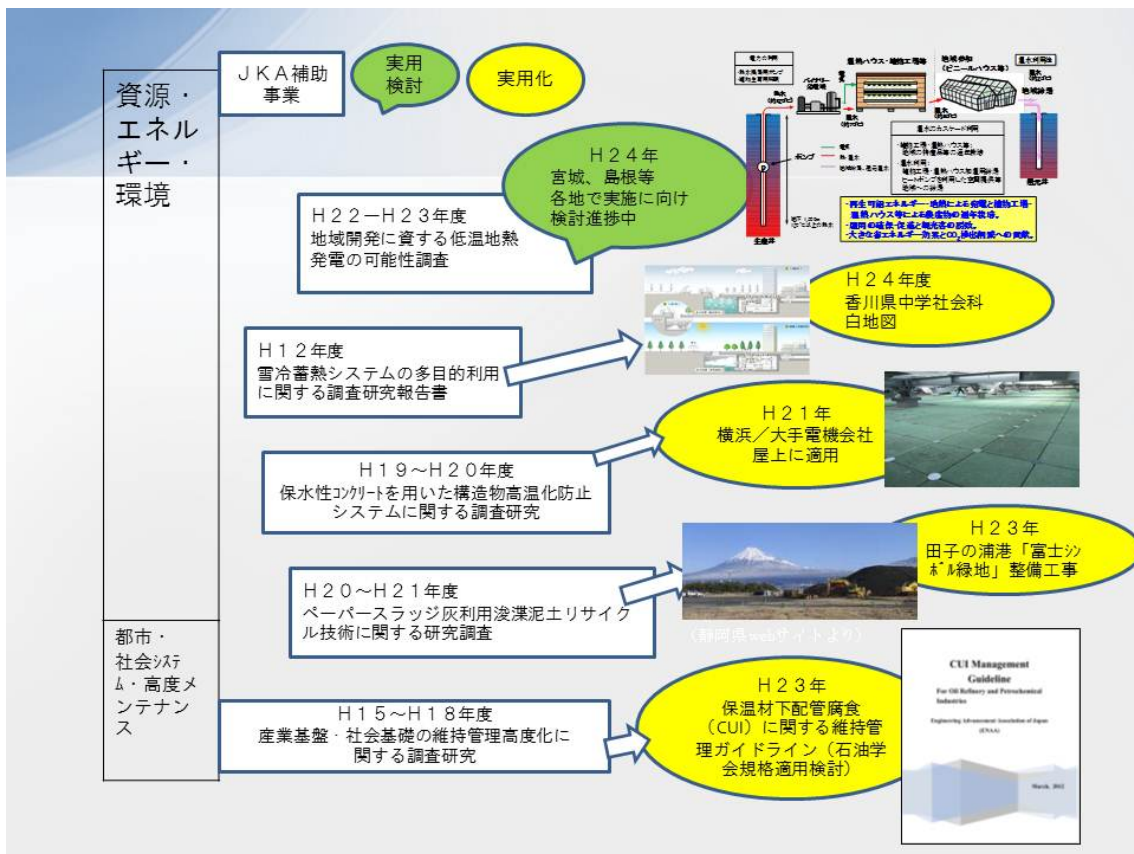
石油精製、  
化学

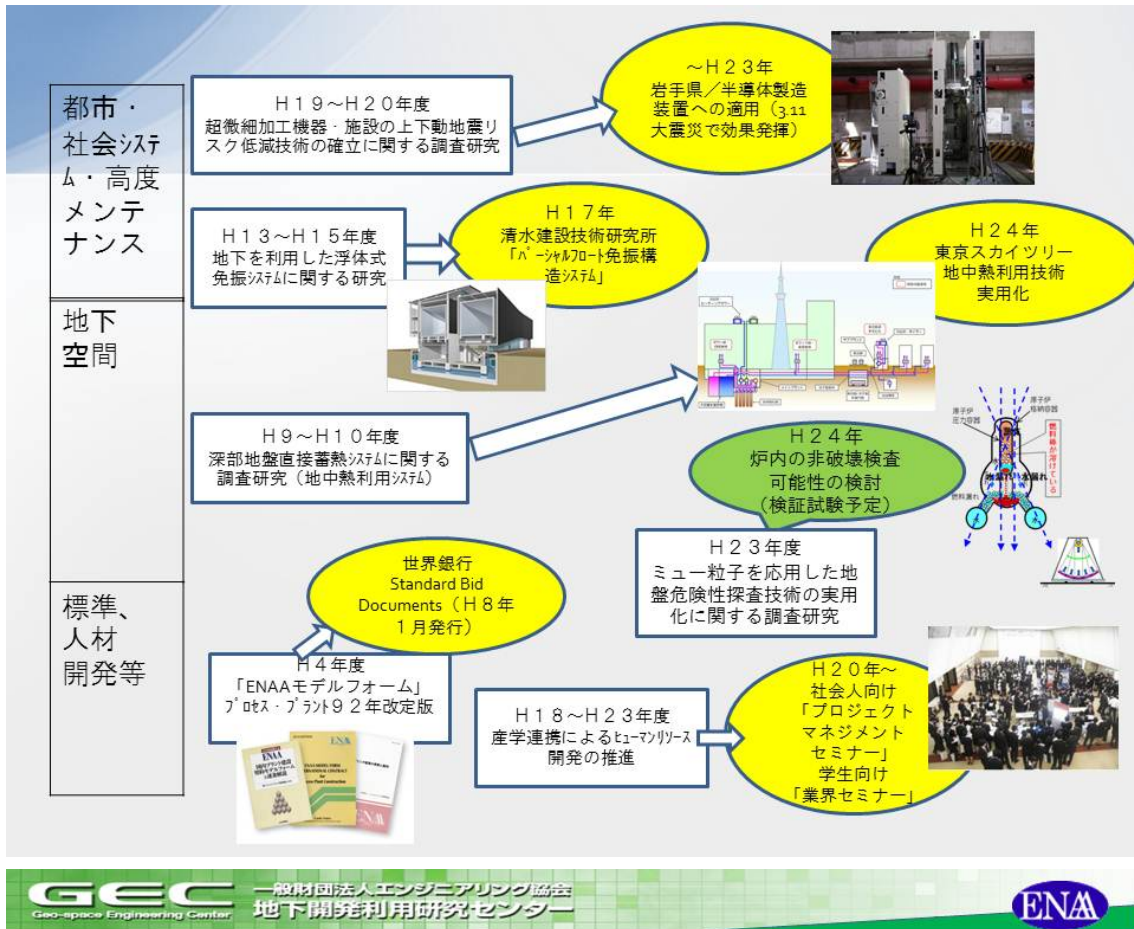
電力、ガス

総合商社、  
他

# ENAA研究テーマの特徴

- 1) 社会基盤への貢献
- 2) 広範な分野で多様な研究テーマ
- 3) 企業連携を要する課題解決型





(財)JKA競輪補助事業



# 平成23年度 ミュー粒子を応用した地盤危険性探査技術の実用化に関する調査研究

## 地下構造物(下水管)の老朽化による空洞の発生

東京都では、下水管の老朽化による陥没事故が年間約1,400件発生するなど、下水道施設の老朽化対策が問題  
下水道の機能を維持するとともに施設の破損による不測の事態を防ぐため、計画的な改築・更新は不可欠

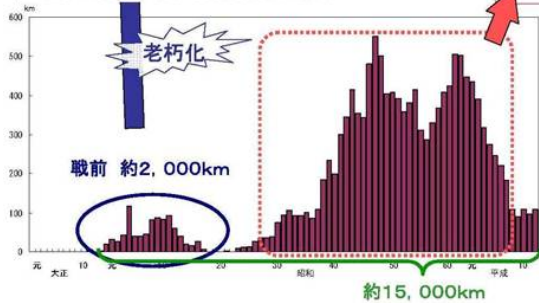
老朽管の様子と陥没事故



割れ目から  
土砂が引き込まれ  
舗装下に空洞



単年度の管きょ建設延長(東京都区部)



今後10年もすると、高度成長期以降に整備した大量の管  
きょが老朽化

低コストでの対策  
(プラスチック材による管きょ内面被覆)



2012/7/19

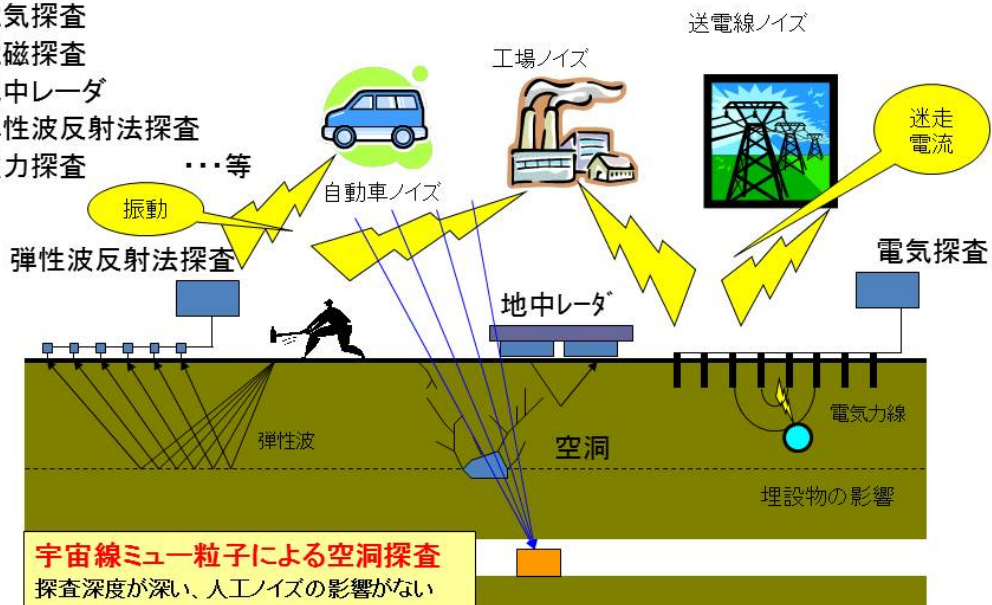
平成24年度第2回機械振興補助事業審査・評価委員会

2

## 現状の空洞調査技術

○物理探査

- ・電気探査
- ・電磁探査
- ・地中レーダ
- ・弾性波反射法探査
- ・重力探査
- …等



2012/7/19

平成24年度第2回機械振興補助事業審査・評価委員会

3

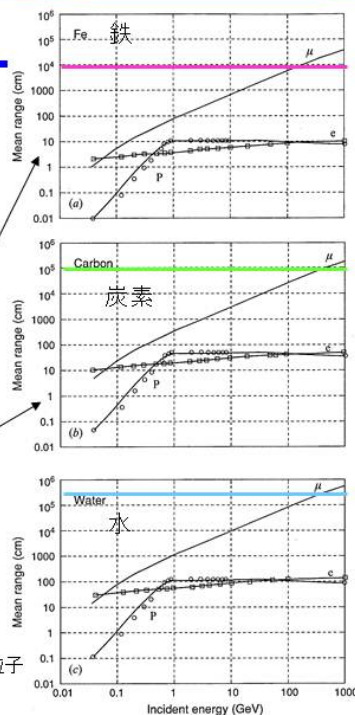
## ミュー粒子の透過距離

粒子	透過距離(m)
電子・X線	数mあるいはそれ以下
陽子・中性子・パイ中間子	10m以下(不安定、検出困難)
ニュートリノ	地球規模(検出困難)
ミュー粒子	100~1000m(検出容易)

物質名	粒子	透過距離(m)
鉄	ミュー粒子	100m以上
	陽子・電子	0.1m
炭素	ミュー粒子	1000m以上
	陽子・電子	0.5m
水	ミュー粒子	5000m以上
	陽子・電子	1m

Nagamine(2003)より

・ミュー粒子は物質中で直進する



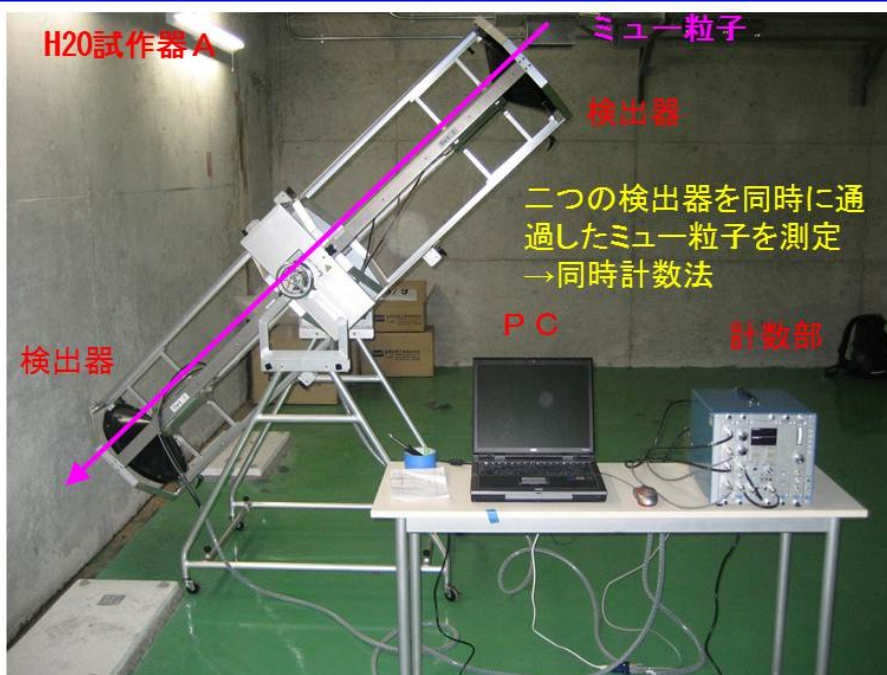
μ: ミュー粒子  
e: 電子  
P: 陽子

2012/7/19

平成24年度第2回機械振興補助事業審査・評価委員会

4

## ミュー粒子を用いた空洞探査の原理

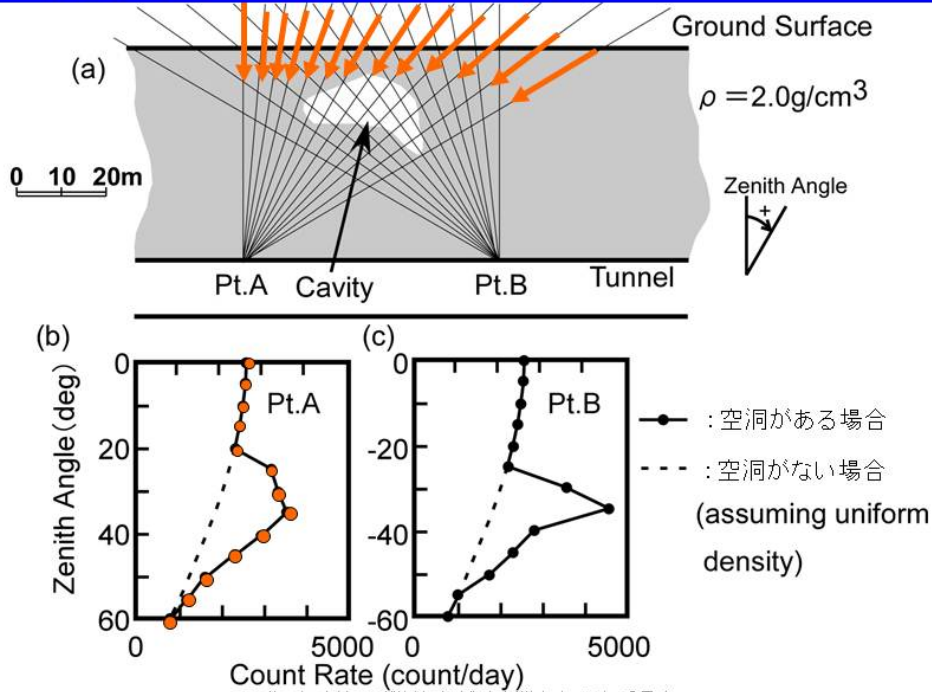


2012/7/19

平成24年度第2回機械振興補助事業審査・評価委員会

5

## ミュー粒子を用いた空洞探査の原理

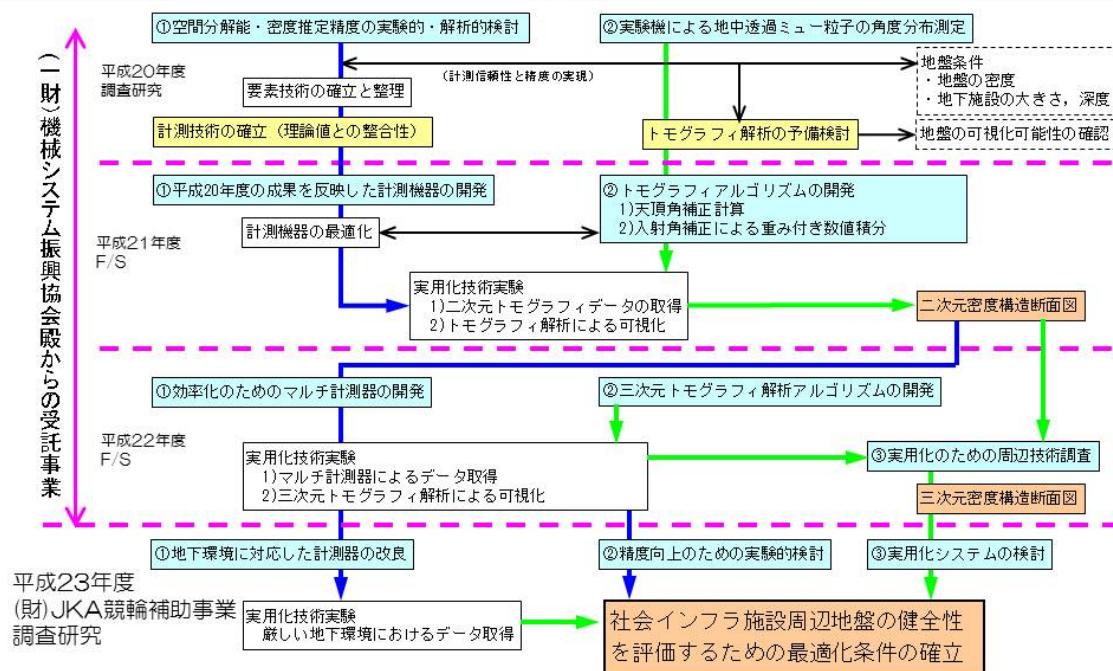


2012/7/19

平成24年度第2回機械振興補助事業審査・評価委員会

6

## ミュー粒子を用いた地盤探査技術の開発経緯



2012/7/19

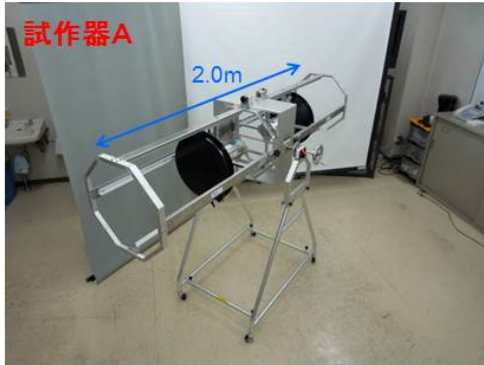
平成24年度第2回機械振興補助事業審査・評価委員会

7



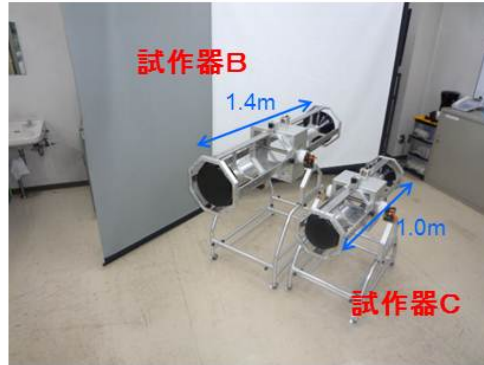


## 試作器外観



平成20年度試作器 (A)

検出器直径: 35cm



平成21年度試作器 (B・C)

検出器直径: 24.5cm, 17.5cm

面積比 A:B:C=4:2:1

2012/7/19

平成24年度第2回機械振興補助事業審査・評価委員会

8



## H22マルチ計測器 外観写真

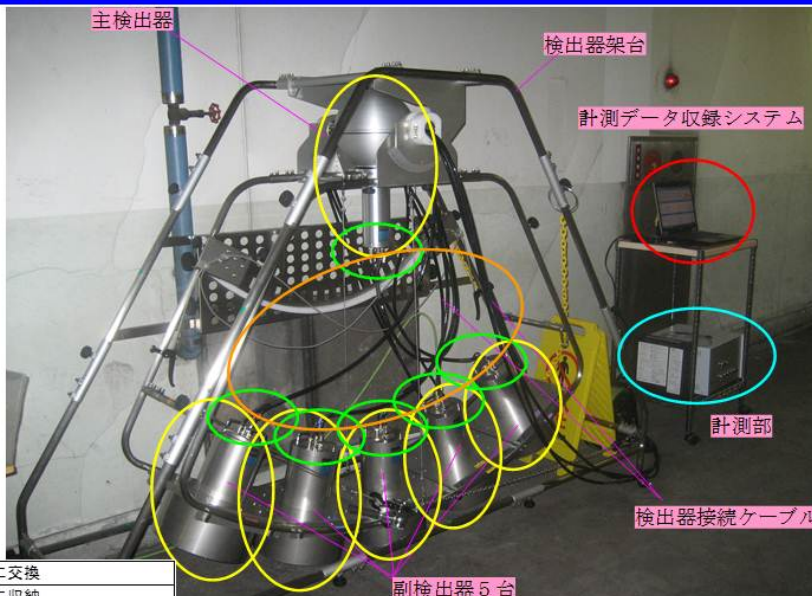


2012/7/19

平成24年度第2回機械振興補助事業審査・評価委員会

9

## H23マルチ計測器の改良箇所



計測データ収録システム	防滴加工品に交換
計測部	防滴ケースに収納
主検出器及び副検出器5台	防滴加工を施す
コネクタ	防滴コネクタに交換
接続ケーブル	コネクタ交換に伴いケーブルも交換

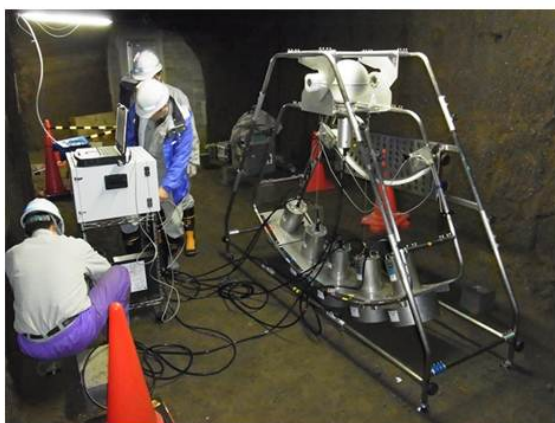
2012/7/19

平成24年度第2回機械振興補助事業審査・評価委員会

10

## 高湿潤環境での計測実験

(神奈川県 地下施設)



主検出器の結露状況



副検出器の結露状況

高湿潤環境(相対湿度ほぼ100%)での計測実験を行った。

- ・計測器の防滴改良の効果を確認。
- ・安定的に計測データを取得できることを確認
- ・計測結果と実地形との整合性を確認

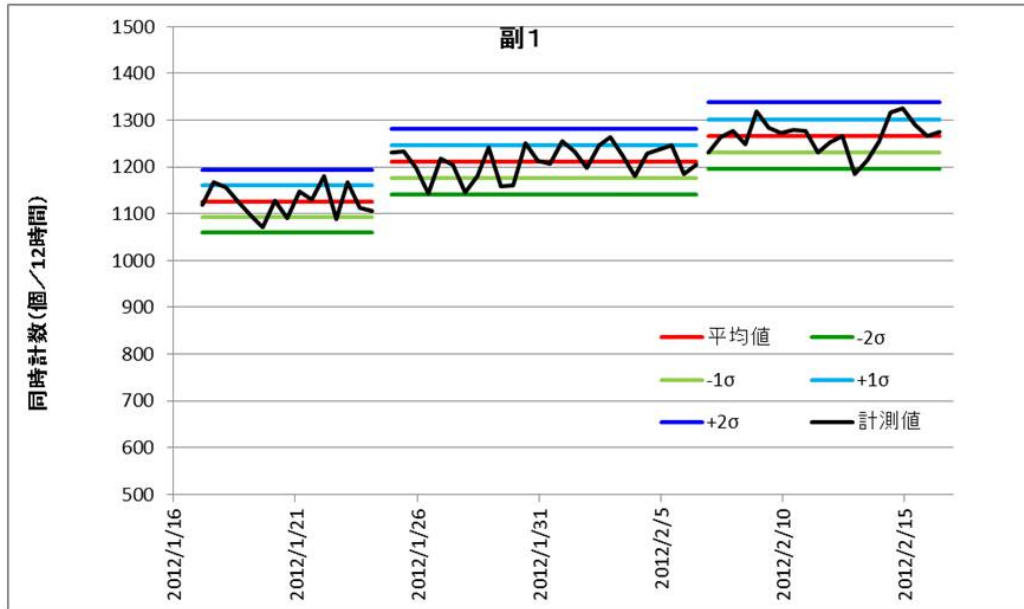
⇒湿潤環境での使用が可能であることを実証した。

2012/7/19

平成24年度第2回機械振興補助事業審査・評価委員会

11

## 高湿潤環境での計測実験データの一例

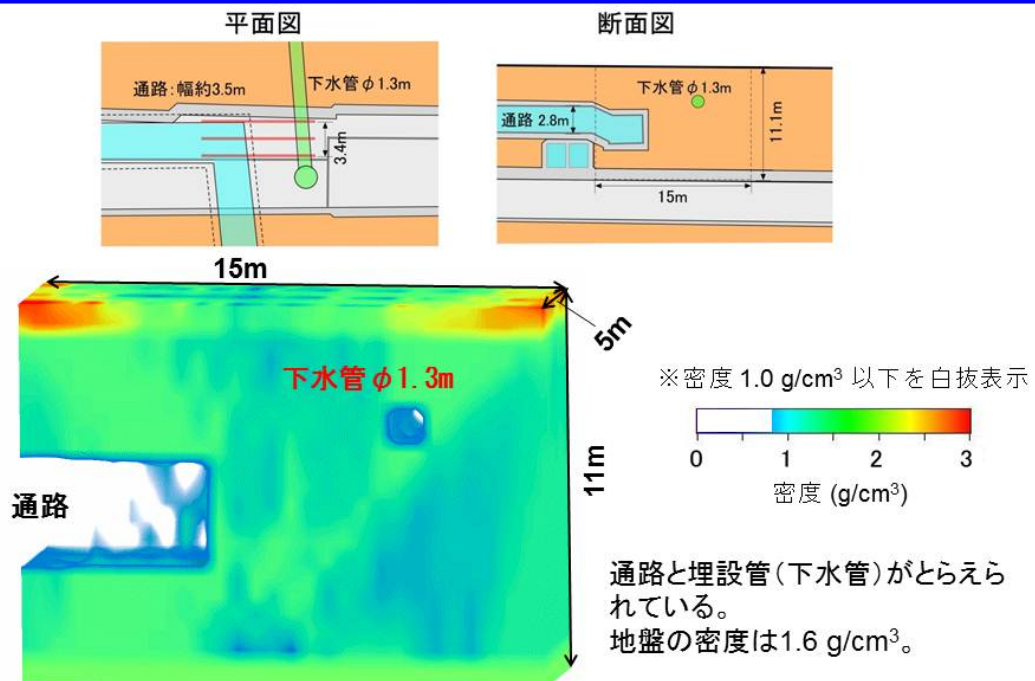


2012/7/19

平成24年度第2回機械振興補助事業審査・評価委員会

12

## 三次元トモグラフィ解析結果



2012/7/19

平成24年度第2回機械振興補助事業審査・評価委員会

13

## 三次元トモグラフィ解析アルゴリズムの開発

トモグラフィ; 調査範囲を網羅するように取得したデータから密度分布を可視化

宇宙線のカウント率は、天頂角及び透過距離、密度に依存する  
 →天頂角が大きいほど小さい  
 透過距離が長いほど小さい  
 密度が大きいほど小さい

$$G(\theta, \ell, \rho) = \exp(-k(\theta) \cdot \ell \cdot \rho)$$

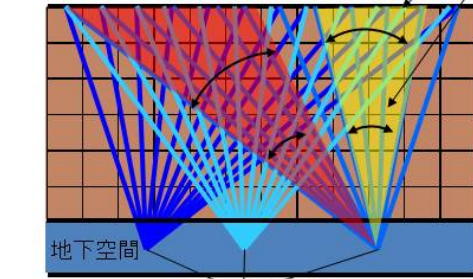
$G(\theta, \ell, \rho)$ : 宇宙線カウント率

$k(\theta)$ : 減衰係数 (天頂角の関数)

$\ell$ : 透過距離

$\rho$ : 密度

対象領域を網羅するように、位置及び角度を変えてデータを取得する



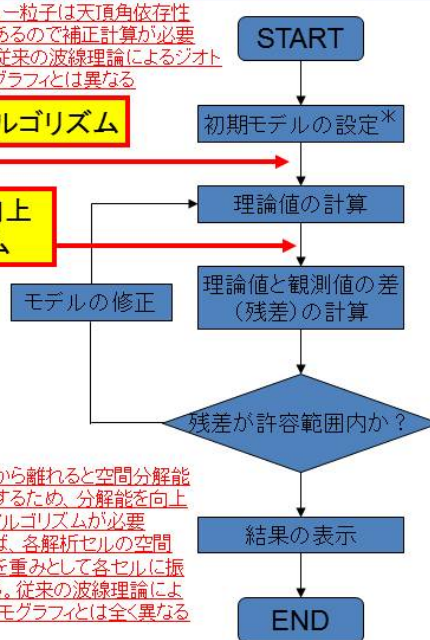
**天頂角補正アルゴリズム**

**空間分解能向上アルゴリズム**

ミュオン粒子は天頂角依存性があるので補正計算が必要  
 →従来の波線理論によるジオトモグラフィとは異なる

検出器から離れると空間分解能が低下するため、分解能を向上させるアルゴリズムが必要  
 →例えば、各解析セルの空間分解能を重みとして各セルに振り分ける。従来の波線理論によるジオトモグラフィとは全く異なる

\*初期モデル: 例えば地質断面図及び土質試験などから得られる平均密度を仮定した層構造など

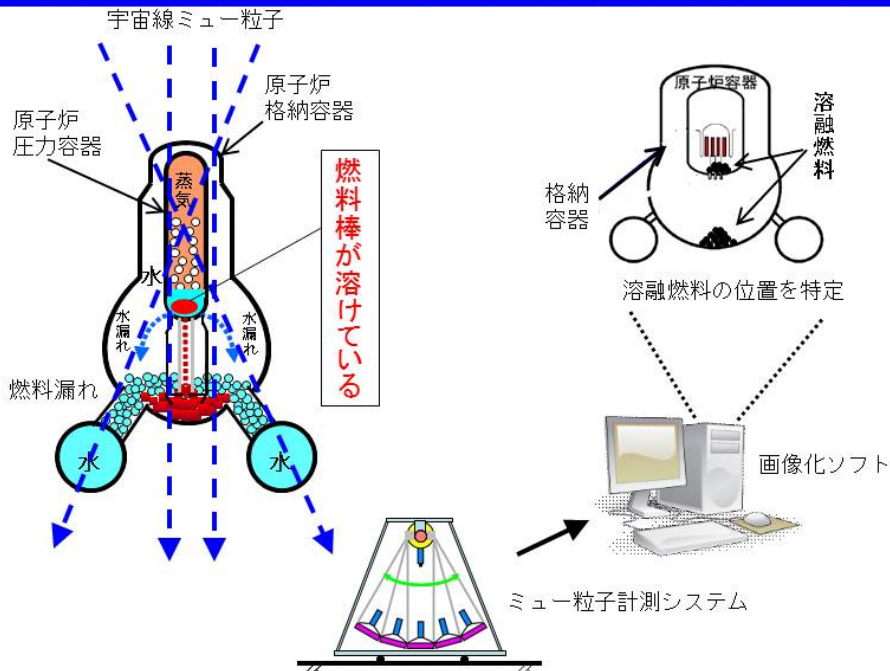


2012/7/19

平成24年度第2回機械振興補助事業審査・評価委員会

14

## 非破壊検査技術への展開: 原子炉内の透視技術



2012/7/19

平成24年度第2回機械振興補助事業審査・評価委員会

15